

Processus d'innovation et recomposition des territoires agricoles : le cas du semis sous couvert végétal au nord du Cameroun

Patrick Dugué¹
Jean-Paul Olina Bassala²

¹ CIRAD
UMR Innovation
73, rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France
<patrick.dugue@cirad.fr>

² IRAD
Centre régional de Maroua
BP 33 Maroua
Cameroun
<olina_jp@hotmail.fr>

Résumé

Au nord du Cameroun, l'adoption des systèmes de culture sous couvert végétal (SCV) butte sur le partage des résidus de culture fourragers en saison sèche entre le bétail et la couverture du sol. Elle nécessite donc d'accroître l'offre fourragère et de prendre en compte les différents types d'élevage (villageois, semi-sédentaire, transhumant, etc.). Dans les conditions actuelles de pratique des SCV par les producteurs (faible couverture du sol, peu d'années successives en SCV) les effets attendus par ces systèmes sont incertains. Toutefois, si le bilan de la vulgarisation des SCV est très mitigé dans cette région, elle a suscité l'émergence d'innovations paysannes observées dans quelques localités, comme les cultures fourragères, la réglementation de la vaine pâture dans certains espaces du terroir villageois, etc. Dans un tel contexte, la conception et la vulgarisation de systèmes innovants (SCV, cultures fourragères) impliquent un travail conjoint sur les composantes techniques et organisationnelles de l'innovation, et en particulier un accompagnement des populations rurales dans la définition de plans d'aménagement et de mise en valeur des terroirs.

Mots clés : concertation ; culture fourragère ; élevage ; gestion de l'espace ; semis sous couvert.

Thèmes : économie et développement rural ; productions végétales.

Abstract

Technological innovation and land management: the effects of Direct seeding Mulch-based Cropping systems

In northern Cameroon the adoption of the Direct seeding Mulch-based Cropping system (DMC) is limited by the sharing of forage crop residues during the dry season between livestock and soil cover. Increasing forage production is therefore required as well as taking the various types of livestock production systems into consideration (sedentary, transhumant, etc.). In the current conditions (poor ground cover, few successive years of DMC), the expected effects of DMC systems are uncertain. However, if the outcome of the extension of the DMC is very limited in this region, it has led to the emergence of farmers' innovations such as forage crops, or regulation of common grazing land, have been observed in some localities. In this context, the design and extension of innovative systems (DMC, forage crops) should involve joint work on the technical and organizational components of innovation, particularly support to rural populations in the definition of management plans and development of village territories.

Key words: collective agreement; direct seeding; mulch; cropping system; forage crop; livestock; land management.

Subjects: economy and rural development; vegetal productions.

Tirés à part : P. Dugué

doi: 10.1684/agr.2015.0738

Pour citer cet article : Dugué P, Olina Bassala JP, 2015. Processus d'innovation et recomposition des territoires agricoles : le cas du semis sous couvert végétal au nord du Cameroun. *Cah Agric* 24 : 93-101. doi : 10.1684/agr.2015.0738

Les régions de savanes d'Afrique de l'Ouest et du Centre (isohyètes 700 à 1 200 mm/an) ont connu depuis les années 1970 un essor économique lié au développement de la culture cotonnière. Les revenus obtenus ont permis aux agriculteurs d'investir dans l'élevage de ruminants. L'accroissement des surfaces cultivées, lié à l'augmentation de la population rurale, des effectifs de ruminants et à la réduction de la pratique de la jachère, concourent à la baisse de la fertilité des sols cultivés dans ces régions (Faure, 2005). Face à cette situation, les politiques agricoles ont privilégié l'usage des engrais minéraux puis favorisé des programmes de lutte contre l'érosion hydrique et de promotion de la fumure animale. Mais la production de cette fumure s'avère insuffisante pour maintenir le taux de matière organique du sol à un niveau acceptable sur l'ensemble de la surface cultivée (Bosma *et al.*, 1994). Sur la base de ces constats, des agronomes ont proposé de vulgariser les systèmes de culture sous couvert végétal (SCV). En combinant les effets du non-travail du sol, de la couverture du sol et de la rotation (ou des associations) des cultures, ces systèmes doivent améliorer en quelques années la fertilité du sol et permettre une agriculture plus productive et plus durable (Raunet et Ségué, 1998). Cet article, basé sur des travaux réalisés entre 2007 et 2012 dans le bassin cotonnier du Cameroun, analyse en quoi les SCV proposés par les structures de recherche et de développement répondent aux attentes et besoins des agriculteurs, en particulier pour améliorer la productivité de leur système de production et maintenir (ou améliorer) la fertilité de leurs sols (Pichot, 1996). Après avoir présenté le contexte et la méthode utilisée, nous analysons les processus d'innovation mis en place par les agriculteurs collaborant avec les structures de diffusion des SCV. Sur cette base, nous discutons des conditions nécessaires à la diffusion d'une agriculture plus durable dans ces régions.

Matériel et méthode

Contexte de diffusion des SCV

La diffusion des SCV a débuté en 2007 au nord du Cameroun en mobilisant le

personnel de la Société cotonnière camerounaise (Sodecoton) avec l'appui technique du Projet de développement ESA2 (Eau-Sol-Arbre phase 2). Elle fait suite à quatre années d'expérimentation en station et en parcelles paysannes encadrées par le Projet (Naudin *et al.*, 2010). Un modèle de SCV basé sur une rotation biennale céréale-coton a été proposé. En première année, la céréale (sorgho ou maïs) est associée à une plante de couverture qui peut être une graminée (*Brachiaria ruziziensis*) ou une légumineuse (*Crotalaria retusa*). L'objectif est de maintenir le rendement de la céréale, base de l'alimentation familiale, tout en produisant suffisamment de biomasse pour couvrir le sol après la récolte. L'année suivante, le cotonnier est semé manuellement dans cette couverture végétale morte. En conduisant cette rotation sur plusieurs années, le premier horizon du sol (0-20 cm) doit s'enrichir progressivement en matière organique. Les expérimentations en milieu contrôlé menées par le projet ESA2 ont démontré l'efficacité de ce type de système de culture à partir de la troisième année, avec un accroissement du rendement du cotonnier compris entre + 26 % (site de la région du Nord) et + 31 % (site de la région de l'Extrême-Nord) (M'Biandoun *et al.*, 2010).

En vulgarisant cette innovation, la Sodecoton vise à améliorer la productivité des systèmes de culture à base de cotonnier dans un contexte contraint : quasi-absence de jachère, renchérissement du prix des engrais, fluctuation du prix du coton. Les exploitations cotonnières de cette région sont caractérisées par leur petite superficie (en moyenne 3 ha), la présence de cultures vivrières (céréales, arachide, etc.) en rotation avec le cotonnier, et d'élevage de ruminants (ovins et caprins en majorité). Au total, 30 % d'entre elles sont équipées en matériels de culture attelée, possèdent des animaux de trait et parfois un petit noyau d'élevage bovin. L'intégration agriculture-élevage est limitée par le manque d'équipements pour le transport des résidus de culture et de la fumure organique. Ces agriculteurs cohabitent le plus souvent avec des éleveurs de bovins, d'ethnie Peuhl, semi-sédentaires (Kossoumna Liba'a *et al.*, 2010), sauf dans quelques situations du bassin cotonnier comme le pays Tupuri (cf. *infra*). Le droit de vaine pâture reste la règle dans l'ensemble du

bassin cotonnier. Il permet à tous les éleveurs et agro-éleveurs de valoriser les résidus des cultures (paille de maïs et de sorgho principalement) pour l'alimentation de leurs troupeaux pendant plusieurs mois de saison sèche. En plus du programme de vulgarisation des SCV mené par la Sodecoton, le projet ESA2 a mis en œuvre dans une dizaine de villages test une démarche de gestion intégrée des ressources naturelles à l'échelle du terroir, comprenant la diffusion des SCV et des cultures fourragères, et la mise en place d'un cadre de concertation pour la gestion de la vaine pâture. Ces terroirs couvrent une large diversité de situations agraires du bassin cotonnier.

Enquêtes

L'évaluation de l'adoption des SCV par les exploitations cotonnières a été réalisée de 2009 à 2011 dans trois endroits différents : le pays Tupuri (village de Sirlawé) dans l'Extrême-Nord, la zone centrale proche de Garoua (village de Laïndé Massa) et la zone Sud proche de Touboro (village de Tapi) (tableau 1, figure 1). Ces trois villages font partie du réseau de terroirs test du Projet. Des enquêtes détaillées ont été réalisées auprès d'un nombre réduit d'agriculteurs ayant adopté ou non les SCV (23 à Tapi et 20 à Laïndé Massa en 2009, 21 à Sirlawé en 2010). Elles portent sur la structure des exploitations, les successions culturales, les itinéraires techniques pour les cultures principales et la gestion des résidus de culture. En 2011, une enquête rétrospective a porté sur les itinéraires techniques de 149 parcelles cultivées à Sirlawé en 2010 : 86 en SCV et 63 en culture conventionnelle. À cela s'ajoute une enquête portant sur les pratiques culturales sur un large échantillon de 447 producteurs de coton concernés par la diffusion des SCV, répartis dans trois régions Sodecoton (72 à Touboro, 107 à Ngong, 268 à Kaélé) (figure 1).

Résultats

Une faible adoption de la rotation biennale

De 2008 à 2011, et pour l'ensemble des zones de vulgarisation des SCV, les

Tableau 1. Principales caractéristiques des sites d'étude.

Table 1. Main characteristics of study sites.

Localisation des villages d'étude	Densité de population (hab/km ²)	Type de population	Pluviométrie mm/an et durée de saison sèche (mois)	Systèmes de production dominant
Sirlawé, Plaine du Diamaré, pays Tupuri	160	Agro-éleveurs autochtones	700 – 800 (7)	Sorgho + coton + arachide/niébé et élevage bovin d'agro-éleveurs
Laïndé Massa, nord-ouest de la plaine de la Bénoué, ancien front pionnier agricole, près de Ngong	60	Agriculteurs migrants et éleveurs	-1000 (6 à 6,5)	Maïs + coton + arachide + soja et élevage bovin chez les éleveurs
Tapi, Mbitoum et Ngoumi, nord-est de Touboro, pays Mboum	15	Agriculteurs autochtones et éleveurs	1100 – 1200 (5,5 à 6)	Maïs + coton + arachide + soja et élevage bovin chez les éleveurs

agriculteurs ont d'abord adopté les cultures associées céréale + plante de couverture (2 540 à 6 100 ha), correspondant à la phase de production de biomasse du système (A0). L'année suivante (A1) les cultures semées sans labour et dans le *mulch* de couverture, en premier lieu le cotonnier, représentent moins de 15 % des surfaces en cultures associées de l'année n-1 (370 et 820 ha entre 2009 et 2011) (figure 2). Ceci montre clairement les difficultés des agriculteurs à maintenir sur les champs les couvertures végétales durant la saison sèche. Celles-ci sont très souvent consommées par le bétail durant la saison sèche dans l'ensemble du bassin cotonnier et, plus localement, au Sud, détruites par des feux (M'Biandoun *et al.*, 2010). Les petits ruminants divaguent dans la partie du terroir proche des habitations, alors que les troupeaux bovins des tiers (éleveurs semi-sédentarisés, agro-éleveurs du village) pénètrent dans les parcelles SCV malgré l'interdiction « décrétée » par les agriculteurs expérimentant le SCV avec l'appui des agents du Projet. En cas de forte pénurie de fourrage en fin de saison sèche, certains agriculteurs expérimentant ce système peuvent être contraints d'utiliser ces réserves alimentaires pour assurer l'entretien, voire la survie, de leur bétail. De ce fait, très peu de parcelles ont été cultivées en SCV pendant deux ou trois années de suite, ou plus. Alors que le Projet avait recommandé plusieurs types d'associations, dont

celles comportant des légumineuses fixatrices d'azote atmosphérique (crotalaire, Mucuna, niébé), le choix des producteurs s'est porté massivement sur l'association céréale + *Brachiaria* qui représentait 85 % des surfaces A0 dans la région de Touboro, 78 % dans la région de Ngong et 89 % dans la région de Kaélé, selon l'enquête portant sur 447 producteurs. La crotalaire et le Mucuna sont peu appréciés car elles ne débouchent sur aucune production commercialisable ou de bonne qualité fourragère. Le choix des agriculteurs concernant la culture semée dans le *mulch* (A1) ne s'est porté sur le cotonnier que sur 54 % des surfaces dans la région de Touboro et 53 % dans celle de Ngong, alors que cette culture était fortement recommandée par la Sodecoton. Les autres cultures paillées sont des céréales (maïs et sorgho) ou des légumineuses (soja, arachide). Cet écart avec les objectifs initiaux s'explique par l'intérêt des agriculteurs à expérimenter d'autres cultures sur paillis, et par l'abandon du coton par certains du fait de la stagnation de son prix de vente, du renchérissement des engrais et des difficultés à rembourser le crédit intrant à cette période.

***Brachiaria ruziziensis* : une culture fourragère en cours d'adoption**

Sous l'impulsion du Projet qui fournissait les semences, le *Brachiaria* a bénéficié d'une dynamique d'adoption dans les

terroirs test, non seulement en association avec une céréale, mais également en culture pure (tableau 2). D'après les producteurs, le *Brachiaria* présente plusieurs atouts. Au plan agronomique, il est facile à installer car il lève bien et couvre assez rapidement le sol. Son effet d'ombrage permet de limiter la levée du *Striga hermontica*, une plante parasite du sorgho et du maïs fréquente au nord du Cameroun et réduisant leur rendement. La paille de *Brachiaria* est fine et couvre bien le sol en saison sèche (si elle n'est pas pâturée), ce qui facilite le semis direct du cotonnier l'année suivante. De plus, elle est peu consommée par les termites. L'association céréale + *Brachiaria* conduit à un accroissement du rendement total en paille reconnu par les producteurs et confirmé par nos enquêtes et d'autres travaux menés au nord du Cameroun, alors que le rendement en grain des céréales en association est souvent équivalent à celui de la culture conventionnelle (tableau 3). Sur le plan fourrager, le *Brachiaria* est bien apprécié par les ruminants. Le producteur peut en prélever dans la culture, associée, et encore plus dans la culture pure, pour produire du foin. Ainsi, en 2008 à Laïndé Massa et à Tapi, 11 des 25 agriculteurs enquêtés pratiquant le SCV avaient produit et stocké du foin de *Brachiaria*, mais en quantité limitée. Ceci montre que la production de foin issue d'une culture fourragère commence à intéresser ces agro-éleveurs qui se limitaient jusqu'à maintenant à stocker les pailles des céréales et des légumineuses alimentaires pour leur bétail.

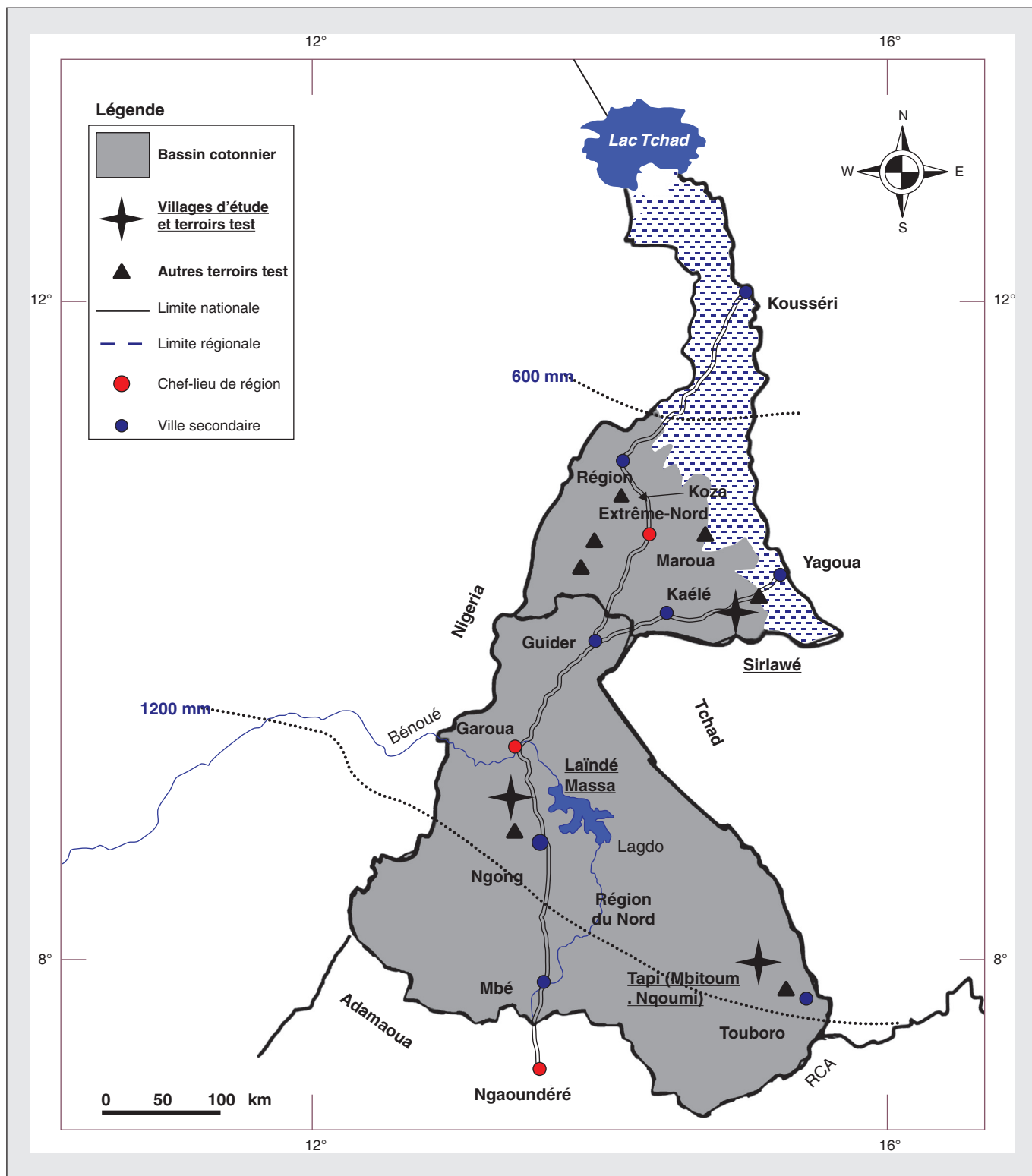


Figure 1. Carte de localisation des sites d'étude.

Figure 1. Location map of study sites.

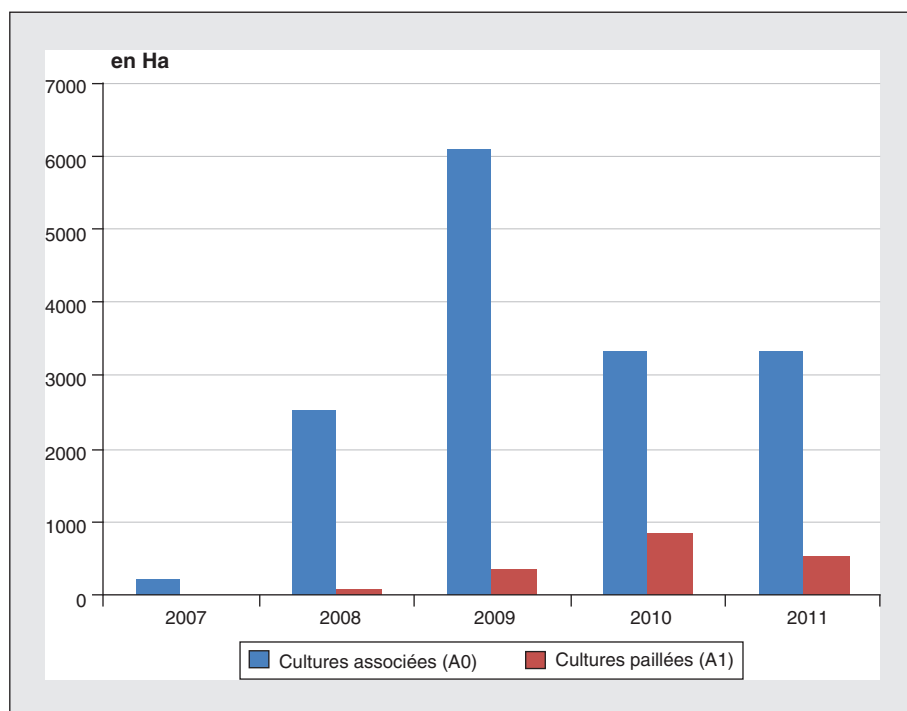


Figure 2. Évolution des surfaces en systèmes de culture sous couvert végétal (SCV) entre 2007 et 2011 pour l'ensemble du bassin cotonnier (source : projet ESA2).

Figure 2. Evolution of Direct seeding Mulch-based Cropping system (DMC) surfaces between 2007 and 2011 for the entire cotton basin (source: ESA2 project).

Dans la moitié sud du bassin cotonnier, les agriculteurs ont montré qu'il est possible de produire de la semence de *Brachiaria* de bonne qualité. Pour les besoins de la vulgarisation, le Projet a acheté ces semences pendant plusieurs années à un prix très intéressant : 1 000 FCFA/kg à la récolte (1,5 €) avec une prime supplémentaire de 500 FCFA/kg (0,76 €) lorsque la biomasse avait été conservée au sol durant toute la saison sèche. Cette opportunité économique a constitué un biais dans la mesure où des agriculteurs ont cultivé le *Brachiaria* d'abord pour vendre des semences, sans toujours chercher à développer le SCV ou la production fourragère. Ce type de comportement a été aussi observé au Bénin durant la vulgarisation du *Mucuna*, plante amélioratrice des sols (Carsky *et al.*, 2003). L'introduction du *Brachiaria* dans le terroir de Sirlawé (pays Tupuri) a pris une autre forme vu l'intérêt des agro-éleveurs à alimenter leur cheptel bovin qui ne transhume pas. Dans ce village, une grande majorité des exploitations disposent de bovins, soit en propriété, soit par le confiage (animaux confiés par celles qui en

possèdent beaucoup à celles qui sont moins bien dotées). En parallèle à la succession céréale + plante de couverture // coton paillé, le Projet a diffusé un système de culture à vocation fourragère sur les champs de case régulièrement enrichis par la fumure animale. La culture associée sorgho + *Brachiaria* a été proposée en vue de produire une grande quantité de fourrage tout en assurant une production de grains de sorgho satisfaisante pour l'alimentation familiale. Après la récolte du sorgho, le producteur peut collecter le mélange de pailles de céréale et de *Brachiaria* pour constituer un stock fourrager, ou, plus fréquemment, faire pâturer cette biomasse au champ par son troupeau de bovins en début de saison sèche. Ce système, dont l'objectif premier est l'amélioration de l'entretien des bovins à cette période plutôt que la couverture du sol, peut être renouvelé chaque année. Il est bien adapté aux exploitations dispersées dans l'espace des terroirs Tupuri, qui disposent d'un champ de case conséquent (de 0,5 à 1 ha) autour de la concession.

Des effets variables sur la demande en travail

Le temps de travail nécessaire à la conduite du cotonnier en SCV (A1) est, à Sirlawé, supérieur à celui mobilisé pour la culture conventionnelle, sauf lorsque l'agriculteur peut disposer d'un pulvérisateur d'herbicide à cache pour détruire les adventices (tableau 4). Cet appareil introduit par le Projet permet de pulvériser un herbicide dans l'interligne sans toucher les pieds de cotonnier. Un sarclage manuel complémentaire est néanmoins nécessaire sur la ligne de culture. Dans les autres cas, l'augmentation du temps de travail en SCV est due à la pénibilité du sarclage manuel lorsque la couverture du sol par la biomasse est imparfaite (itinéraire technique ITK2), ou à l'apport complémentaire de biomasse visant à renforcer cette couverture (ITK1) (tableau 4). Cette dernière option a été retenue par 14 agriculteurs de Sirlawé sur les 25 enquêtés, car ils considéraient qu'une bonne couverture contribuerait à assurer un bon rendement en coton. Pour cela ils ont apporté, dans deux tiers des cas, des tiges de sorgho stockées dans leur concession ou glanées dans des champs proches, et pour un tiers, des restes de paille de riz stockés ou des émondes d'arbres et arbustes présents dans la parcelle SCV ou à proximité. Le transport et l'épandage de cette biomasse additionnelle importée sont coûteux en travail et correspondent en moyenne à 25% du temps de travail (hors récolte) nécessaire dans ce cas (ITK1) à la conduite du cotonnier SCV. Par contre, si la couverture du sol est bien assurée (cas de parcelles des exploitations enquêtées à Laindé Massa en 2009), les temps de travaux sont à peu près identiques pour la conduite du coton SCV et pour sa culture conventionnelle avec labour (respectivement 49 et 52 hommes-jour/ha).

Des innovations organisationnelles émergentes

L'adoption de l'innovation « fourragère » observée à Sirlawé a conduit à une modification des règles de vaine pâture dans les champs de case. Les agro-éleveurs (c'est-à-dire la très grande majorité des producteurs du village) se sont mis d'accord pour

Tableau 2. Superficies en *Brachiaria ruziziensis* en culture associée et en culture pure dans les terroirs test.

Table 2. Area under associated *Brachiaria ruziziensis* and pure crop in test village.

Terroir test (Région)	Association céréales + plante de couverture		Culture pure de <i>Brachiaria</i>
	Surface totale en ha	Avec <i>Brachiaria</i> en ha et (%)	Surface totale en ha
Sirlawé 2011 (Extrême-Nord)	105	57 (54 %)	8
Laïndé Massa 2010 (Nord)	41	25 (60 %)	11
Tapi + Mbitoum et Ngoumi 2010 (Nord)	54	28 (51 %)	60

l'interdire après la récolte du sorgho afin de constituer un stock fourrager sur pied (pailles de sorgho + *Brachiaria*) dont la gestion revient à son propriétaire. Selon nos enquêtes, cette modification avait commencé à émerger dans ce village avant l'introduction des SCV, les champs de case de sorgho constituant déjà une réserve de résidus fourragers conséquente. Pour faciliter la garde des bovins, les agro-éleveurs dont les champs de case sont jointifs ont d'ailleurs, d'eux-mêmes, constitué un troupeau collectif. Ils réduisent ainsi le coût en travail du gardiennage et peuvent plus facilement contrôler l'accès à cet espace « fourrager » en saison sèche.

Dans les autres villages test (Tapi, Laïndé Massa, etc.) où cohabitent

agriculteurs, agro-éleveurs et éleveurs, la mise en place de règles d'interdiction de vaine pâture pour les parcelles en SCV a été beaucoup plus problématique. Le repérage de ces parcelles par des piquets peints en rouge et la sensibilisation de l'ensemble des producteurs par les autorités coutumières, les responsables des groupements cotonniers et les agents du Projet, se sont avérés insuffisants pour empêcher le passage des troupeaux. L'installation de haies vives autour des parcelles SCV a été diffusée à grande échelle mais son coût est élevé et son efficacité est limitée. De ce fait, le Projet a proposé aux producteurs de réfléchir à un zonage de l'espace cultivable en distinguant jusqu'à trois types de situation au sein de ces

terroirs. La première correspond aux blocs de parcelles délimités pour y implanter les SCV, où la vaine pâture est proscrite durant la saison sèche, ainsi que tout passage de troupeaux. La délimitation de ces blocs est réalisée lors d'assemblées villageoises. Ils ne sont généralement pas trop éloignés des quartiers d'habitation pour en faciliter la surveillance. La seconde correspond aux espaces à vocation fourragère, délimités si les producteurs veulent innover dans ce domaine. La troisième est constituée de vastes espaces cultivés restant ouverts à la vaine pâture. Un producteur désirant y cultiver des SCV devra trouver les moyens de protéger son champ durant la saison sèche (par exemple avec une haie morte de branches d'épineux).

L'assemblée villageoise détermine le montant des amendes en cas d'infraction et désigne un comité de concertation et de surveillance composé d'une dizaine de personnes. Ce comité sera chargé de faire respecter ces règles et de parcourir le terroir pour contrôler la situation des troupeaux et d'éventuels départs de feux. Cette innovation organisationnelle bute sur le niveau de collaboration des communautés d'éleveurs avec ces comités de concertation. Ainsi, à Laïndé Massa, un campement d'éleveurs en périphérie de ce terroir villageois a joué le jeu en intégrant le comité de concertation villageois. En retour, le Projet ESA2 lui a apporté son appui pour cultiver du fourrage sur des

Tableau 3. Comparaison des rendements en paille de l'association céréale + *Brachiaria* et de la culture pure conventionnelle de céréale (en tonnes de matière sèche/ha).

Table 3. Comparison of straw yields of the association cereal + *Brachiaria* and pure cereal conventional crop (dry matter tons/ha).

Système de culture (sources)	Région Nord 2003 – 2006 (Naudin <i>et al.</i> , 2010)		Région Extrême Nord 2003 – 2006 (Naudin <i>et al.</i> , 2010)		Sirlawé 2009 (enquête)		Sirlawé 2010 (enquête)	
	Paille	Grain	Paille	Grain	Paille	Grain	Paille	Grain
Céréale* + <i>Brachiaria</i> SCV	5,2	1,69	7,5	1,51	9,7	2,9	9,0	2,0
Céréale* pure en conventionnel	1,9	1,80	3,5	1,34	7,1	2,6	4,8	1,5
Différence	+ 3,2 (S)	NS	+ 4 (S)	NS	+ 2,6	NS	+ 4,2	NS

*maïs dans la région Nord, sorgho dans l'Extrême-Nord et à Sirlawé.

S : significative ; NS : non significative ; SCV : système de culture sous couvert végétal.

Tableau 4. Temps de travail en homme-jour/ha pour la conduite du cotonnier à Sirlawé en 2010 selon différents itinéraires techniques (ITK).

Table 4. Working Time in Man-Day / ha for the cotton cropping in 2010 (Sirlawé), according to different technics.

	SCV avec apport complémentaire de biomasse	SCV sans apport	SCV + appareil à cache	Culture conventionnelle avec labour
	ITK1	ITK2	ITK3	ITK4
Nettoyage du champ	0	0	0	2
Importation de paillage	16	0	0	0
Labour	0	0	0	6
Semis du coton	7	7	7	4,5
Épandages herbicides	1	1	1,5	0,5
1 ^{er} sarclage	18	22	22	12
Épandage de la FM	5	5	4	3
2 ^e sarclage	18	18	8	15
Buttage	0	0	0	3
TOTAL en H-J/ha	65	53	42,5	46

SCV : système de culture sous couvert végétal ; ITK : itinéraire technique ; H-J : homme-jour ; FM : fumure minérale.

espaces délimités : 2 ha de *Brachiaria* en culture pure en 2010 puis 3 ha en 2011. Un autre campement a préféré rester à l'écart en considérant que le droit de vaine pâture constitue une forme de compensation accordée aux éleveurs, les premiers occupants de cette région, face aux installations d'agriculteurs migrants. Aujourd'hui et suite à l'arrêt du Projet, deux comités sur la dizaine mis en place avant 2012 sont encore fonctionnels et se situent dans la région Extrême-Nord (Sirlawé en pays Tupuri et Koza en zone de piémont) (*figure 1*).

Discussion

SCV et élevage : deux composantes de l'agrosystème en interaction étroite

En Afrique subsaharienne, la diffusion des SCV s'est très souvent heurtée à la concurrence exercée par l'élevage pour l'utilisation de la biomasse végétale au champ en saison sèche (Knowler *et al.*,

2007 ; Giller *et al.*, 2009 ; Djamen *et al.*, 2013). Avec l'accroissement des surfaces cultivées et la réduction des espaces de parcours et de jachère, les résidus de culture sont devenus la principale ressource fourragère à cette saison dans les zones les plus peuplées. L'adoption des SCV sur une partie du terroir villageois avec interdiction de la vaine pâture entraîne une réduction de l'offre fourragère pour les éleveurs et agro-éleveurs. Diffuser les SCV doit donc s'accompagner d'une intervention dans d'autres parties du terroir visant l'accroissement de la production fourragère.

Cette production peut être obtenue de multiples façons, pour certaines expérimentées au nord du Cameroun, comme les cultures fourragères sur de petites surfaces, la régénération de parcs arborés fourragers ou les cultures associées à double fin (alimentation humaine et animale). La disponibilité en terres cultivables doit être suffisante pour développer ce type de cultures, ce qui n'est pas toujours le cas pour des éleveurs qui disposent de droits fonciers précaires ou d'une faible surface cultivable (cas de Laïndé Massa). Une option envisageable consiste à prélever

une partie de la biomasse de couverture produite sur les parcelles SCV. Elle suppose à la fois une forte production de biomasse et un prélèvement limité de fourrage pour que l'année suivante la couverture du sol du SCV soit suffisante pour contribuer à contrôler l'enherbement de la parcelle. Cette option s'est avérée possible dans la région du lac Alaotra à Madagascar, sur des sols très fertiles de bas de pente avec une forte réserve hydrique en début de saison sèche (Andriarimalala *et al.*, 2013). Elle pourrait être étudiée au Cameroun dans les situations les plus fertiles, dans la moitié sud du bassin cotonnier (pluviométrie > 1000 mm, saison des pluies de 5 à 6 mois, sols profonds).

Accompagner l'aménagement des territoires

La protection des parcelles SCV et la mise en place de zones de production fourragère renvoient au processus plus général de conception participative d'un zonage agro-sylvo-pastoral à l'échelle d'un territoire. Il peut s'agir

du terroir villageois comme cela a été appréhendé par le projet ESA ou de territoires plus vastes. Pour être piloté et contrôlé par les usagers du territoire, ce processus complexe nécessite du temps. Les évolutions des usages des terres doivent être progressives et ne peuvent concerner les premières années qu'une faible proportion du terroir. Tout d'abord, les différents types d'usagers des résidus de culture (dont les éleveurs) pourraient travailler sur des modèles d'utilisation de cette ressource (alimentation des troupeaux *versus* couverture du sol) afin d'aboutir à des compromis acceptables pour tous (Dongmo *et al.*, 2012). Cela nécessitera d'accompagner les communautés villageoises dans la reconstruction des modes de gouvernance des terres, des ressources, des espaces et de développer des outils opérationnels de gestion. De ce point de vue, les travaux de modélisation (biophysique, multi-agents, agro-économique) sont utiles pour aider les acteurs à se projeter dans le futur et évaluer différentes alternatives allant dans le sens d'une gestion intégrée de la fertilité des sols et de l'amélioration de la productivité du bétail, plus seulement à l'échelle de l'exploitation (Defoer, 2002) mais aussi du terroir villageois (Corbeels *et al.*, 2014).

Ceci étant, cette échelle peut elle-même s'avérer insuffisante dans ces régions. L'élevage des éleveurs Peuhl et des néo-éleveurs citadins repose encore largement sur la transhumance entre terroirs cultivés et grands parcs (Kossoumna *et al.*, 2010). Les territoires d'activité des différentes catégories d'usagers de l'espace rural s'emboîtent ou se chevauchent. Tout processus de réorganisation d'un terroir villageois nécessite donc une réflexion à l'échelle de la petite région agricole ou de la région administrative. De plus, les plans de mise en valeur des différents territoires doivent bénéficier d'un appui matériel conséquent pour donner aux agriculteurs et aux éleveurs les moyens d'agir (subvention aux équipements agricoles, aux aménagements agroforestiers et antiérosifs, etc.). De ces constats, nous retenons que la conception et la diffusion de systèmes de culture innovants nécessitent de prendre en compte des échelles emboîtées, des voies réalistes de modification de la

gestion de l'espace et des ressources, et donc de mettre en œuvre des modes d'intervention bien plus complexes que la simple vulgarisation technique (Balarabé *et al.*, 2012).

Une dynamique d'innovation paysanne

Cette étude montre que des pratiques innovantes issues de la diffusion des SCV ont émergé pour répondre, entre autres, aux besoins alimentaires des troupeaux. La production fourragère se développe localement par la culture pure ou la culture associée céréale + *Brachiaria*. Un grand nombre d'agriculteurs ne brûlent plus les restes de paille de céréales au champ. Plus localement, des agriculteurs expérimentent la couverture du sol avec des émondes d'arbres et d'arbustes. Cette dynamique se retrouve dans d'autres régions similaires, comme le Plateau-Central du Burkina Faso où les mêmes problèmes de concurrence pour l'usage des pailles de céréales se posent (nourrir le bétail ou enrichir le sol) (Lahmar *et al.*, 2012). La modification des règles de gestion de la vaine pâture constitue l'innovation organisationnelle la plus conséquente, sous réserve que les premières expériences se pérennisent et fassent des émules dans d'autres terroirs. Amplifiées par les paysans à l'occasion de l'introduction des SCV, cette innovation en lien avec le développement de l'élevage peut conforter ou fragiliser la durabilité de leur exploitation et le fonctionnement de leur terroir. Par exemple, il reste à déterminer les impacts sur la fertilité des champs de case, d'une culture de sorgho + *Brachiaria* reconduite plusieurs années de suite avec exportation complète de toute la biomasse. Selon quelles modalités doit-on émonder les arbres fournissant de la biomasse de couverture afin d'assurer leur pérennité ? Les nouvelles règles de gestion de l'espace et de certaines biomasses vont-elles avantager certaines catégories de producteurs au détriment d'autres ? Ces questions justifient un processus d'accompagnement et de recherche visant à mieux caractériser et appuyer les dynamiques en cours.

Conclusion

À première vue, la diffusion des SCV au nord du Cameroun n'apparaît pas

jusqu'ici comme un franc succès. La principale difficulté rencontrée par les producteurs est de maintenir la couverture végétale en saison sèche, du fait de la pression de l'élevage. Ainsi, bien qu'aucune mesure précise n'ait été réalisée dans la durée (hors de sites expérimentaux clôturés), les effets à moyen et long termes de ces systèmes dans les conditions paysannes actuelles restent incertains. Pour autant, la dynamique d'innovation concomitante à cette diffusion paraît bien réelle, mais ces effets sont à confirmer dans le temps. Elle concerne d'abord les comportements individuels des agro-éleveurs, avec leur intérêt pour la culture fourragère. Elle renvoie également à la concertation entre producteurs visant à réduire la pression de l'élevage sur certaines zones des terroirs afin de préserver la biomasse produite, soit pour des SCV performants soit pour produire du fourrage. La modification des règles régissant la vaine pâture dans certaines situations cultivées relève ainsi d'innovations organisationnelles *a priori* éloignées de l'innovation technique initiale, mais nécessaires à son déploiement. L'expérience acquise sur ce cas amène à proposer une démarche d'appui à la gestion intégrée des espaces et des ressources naturelles et cultivées impliquant une concertation entre usagers des terroirs villageois et d'espaces plus vastes. Il convient pour cela de prendre en considération la grande diversité des situations agraires du nord du Cameroun. Les dynamiques observées en pays Tupuri ne sont évidemment pas transposables à toutes les autres situations du bassin cotonnier. Cette démarche devra donc être adaptée à chaque situation agraire et déboucher sur l'élaboration de conventions locales cohérentes avec le cadre juridique national, afin de bénéficier de l'appui de l'administration. ■

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet RIME/PAMPA financé par l'Agence française de développement (AFD), le Fond français pour l'environnement mondial (FFEM) et le Ministère des Affaires Étrangères et Européennes (MAE) (<http://www.rime-pampa.net/>). Les auteurs remercient les personnels de la Sodecoton et du Projet ESA2, et les agriculteurs enquêtés pour leur collaboration.

Références

- Andriarimalala J, Rakotozandriny JDN, Andriamandroso ALH, Penot E, Naudin K, Dugué P, *et al.*, 2013. Creating synergies between conservation agriculture and cattle production in crop-livestock farms: a study case in the lake Alaotra region of Madagascar. *Experimental Agriculture* 49(3):352-65. <http://dx.doi.org/10.1017/S0014479713000112>
- Balarabe O, Dugué P, Lifran R, 2012. Capital sol et innovation institutionnelle. *Économies et Sociétés*; (34):1927-44.
- Bosma R, Bengaly M, Defoer T, 1994. Pour un système durable de production au Mali-sud: accroître le rôle des ruminants dans le maintien de la matière organique des sols. In : Powell JM, Fernandez-Rivera S, Williams TO, Renard C, eds. *Livestock and Sustainable Nutrient Cycling in Mixed Farming Systems of Sub-Saharan Africa: technical papers. Volume II: Proceedings of an international conference*. Addis Abeba (Ethiopia): ILCA. http://www.jle.com/fr/revues/agr/e-docs/diversite_des_systemes_de_culture_intertropicaux_un_defi_pour_l'action_269958/article.phtml
- Carsky RJ, Douthwaite B, Manyong VM, Sanginga N, Schulz S, Vanlauwe B, *et al.*, 2003. Amélioration de la gestion des sols par l'introduction de légumineuses dans les systèmes céréaliers des savanes africaines. *Cahiers Agricultures* 12(4):227-33. <http://www.jle.com/fr/recherche/recherche.phtml?dans=auteur&texte=J.D.H.+Keatinge++>
- Corbeels M, De Graaff J, Ndah HT, Penot E, Baudron F, Naudin K, *et al.*, 2014. Understanding the impact and adoption of conservation agriculture in Africa: a multi-scale analysis. *Agriculture Eco-systems and Environment* 187:155-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.011>
- Defoer T, 2002. Learning about methodology development for integrated soil fertility management. *Agricultural Systems* 73(1):57-81.
- Djamen Nana P, Dugué P, Mkomwa S, Da Sansan B J, Essecofy G, Bougoum H, *et al.*, 2013. Conservation agriculture in West and Central Africa. In: Jat RA, Sahrawat KL, Kassam AH, eds. *Conservation agriculture global prospects and challenges*. United Kingdom: CABI.
- Dongmo AL, Vall E, Dugué P, Njoya A, Lossouarn J, 2012. Designing a process of co-management of crop residues for forage and soil conservation in Sudano-Sahel. *Journal of Sustainable Agriculture* 36(1):106-26. <http://dx.doi.org/10.1080/10440046.2011.620232>
- Faure G, 2005. Valorisation agricole des milieux de savanes en Afrique de l'Ouest : des résultats contrastés. *Les Cahiers d'Outre-Mer* 58(229):5-24.
- Giller KE, Witter E, Corbeels M, Tittonell P, 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: the heretics' view. *Field Crops Research* 114:23-34. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378429009001701>
- Knowler D, Bradshaw B, 2007. Farmers' adoption of conservation agriculture: a review and synthesis of recent research. *Food Policy* 32:25-48. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306919206000224>
- Kossoumna Liba'a N, Dugué P, Torquebiau E, 2010. Sédentarisation des éleveurs Mbororo et évolution de leurs pratiques au Nord Cameroun. *Cahiers Agricultures* 19(1):60-7. <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2009.0327>
- Lahmar R, Bationo BA, Dan Lamso N, Guero Y, Tittonell P, 2012. Tailoring conservation agriculture technologies to West Africa semi-arid zones: building on traditional local practices for soil restoration. *Field Crops Research* 132:158-67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2011.09.013>
- M'Biandoun M, Dongmo AL, Balarabe O, Nchoutnjil I, 2010. Systèmes de culture sur couverture végétale en Afrique centrale : conditions techniques et socioéconomique pour son développement. In : Seiny-Boukar L, Boumard P, eds. *Savanes africaines en développement : innover pour durer*. Garoua (Cameroun), Montpellier (France): Prasac, Cirad. <http://hal.cirad.fr/cirad-00470612>
- Naudin K, Gozé E, Balarabe O, Giller KE, Scopel E, 2010. Impact of no tillage and mulching practices on cotton production in North Cameroon: a multi-locational on-farm assessment. *Soil and Tillage Research* 2010; 108(1-2):68-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2010.03.002>
- Pichot JP, 1996. Diversité des systèmes de culture intertropicaux : un défi pour l'action. *Cahiers Agricultures* 5(6):445-9. http://www.jle.com/fr/revues/agr/e-docs/diversite_des_systemes_de_culture_intertropicaux_un_defi_pour_l'action_269958/article.phtml
- Raunet M, Seguy L, 1998. Gestion agrobiologique et semis direct : enjeux pour l'agriculture tropicale. *OCL. Oléagineux Corps Gras Lipides* 5(2):123-5.